

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-146021  
(43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl.

H02K 9/06  
H02K 1/32  
H02K 5/20  
H02K 9/12

(21)Application number : 08-309964  
(22)Date of filing : 07.11.1996

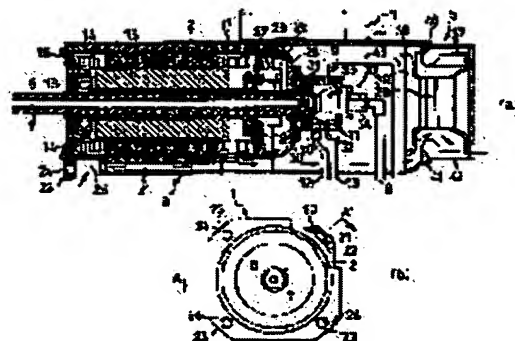
(71)Applicant : FANUC LTD  
(72)Inventor : UCHIDA HIROYUKI  
KATSUSAWA YUKIO  
NAKAZAWA YASUYUKI

## (54) AIR-COOLED MOTOR

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air-cooled motor which can perform the compulsive cooling of itself by the blow in the axial direction of the motor, even in case that spindle through coolant is executed.

SOLUTION: Cooling holes 21 axially piercing the shaft 6 of a motor are bored in plural places of the peripheral wall of a motor housing 2. An extension tube 4 is fixed to the rear end of the motor housing 2, and a space to attach a rotary joint 33 for connecting a coolant supply pipe 8 to the end of the through hole 7 of the motor shaft 6 is secured, and also the extension tube 4 is utilized as an exhaust (air sending) passage, and by the fan 37 provided at the rear end of the extension tube 4, air is circulated to the cooling hole 21 through a tube 4 so as to cool the motor 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.11.1997  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 2966799  
[Date of registration] 13.08.1999  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

SP-2361  
2966799  
登録

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-146021

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号

H 0 2 K 9/06  
1/32  
5/20  
9/12

F I

H 0 2 K 9/06  
1/32  
5/20  
9/12

F  
Z

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-309964

(22) 出願日 平成8年(1996)11月7日

(71) 出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番  
地

(72) 発明者 内田 裕之

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番  
地 ファナック株式会社内

(72) 発明者 勝沢 幸男

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番  
地 ファナック株式会社内

(72) 発明者 中澤 康之

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番  
地 ファナック株式会社内

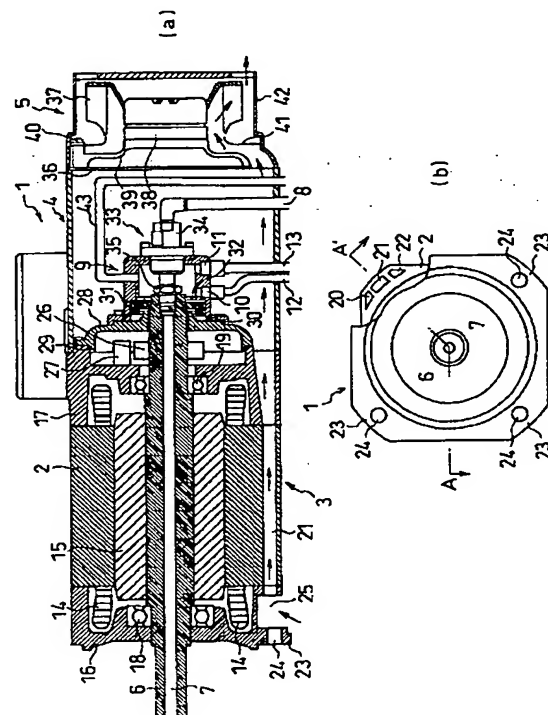
(74) 代理人 弁理士 竹本 松司 (外4名)

(54) 【発明の名称】 空冷式モータ

(57) 【要約】

【課題】 スピンドル・スルー・クーラントを実施した場合であっても、モータ軸の方向に沿った送風でモータの強制冷却を行うことのできる空冷式モータを提供すること。

【解決手段】 モータハウジング2の周壁の複数箇所にモータ軸6の方向に沿って貫通する冷却孔21を穿設する。モータハウジング2の後端部にエクステンションチューブ4を固設してモータ軸6の貫通孔7の端部にクーラント送給管8を接続するための回転ジョイント33を10取り付けるスペースを確保すると共に、エクステンションチューブ4を排気(送気)通路として利用し、エクステンションチューブ4の後端に設けたファン37により、該チューブ4を介して冷却孔21に空気を流通させ、モータ1を冷却する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータハウジングを構成する周壁の複数箇所にモータ軸の方向に沿って貫通する冷却孔を穿設すると共に、前記モータハウジングの軸方向の後端部の外周に接続して周壁状のエクステンションチューブを固設し、該エクステンションチューブの他端に強制空冷用のファンを装備したことを特徴とする空冷式モータ。

【請求項2】 前記モータのモータ軸にクーラント送給用の貫通孔が穿設されている請求項1記載の空冷式モータ。

【請求項3】 前記モータ軸の貫通孔の後端部とクーラント送給管との接続部を包含する密閉チェンバを設けると共に、該密閉チェンバに前記接続部からの洩れクーラントを回収するドレインを配備し、該ドレインに接続するドレイン配管と前記クーラント送給管の各々を前記エクステンションチューブの周壁部分を貫通させて外部に導き出したことを特徴とする請求項2記載の空冷式モータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空冷式モータの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】空冷式モータの冷却は、モータハウジングの外周に立設した多数の冷却フィンにより自然放熱作用を利用して行うか、または、冷却フィンに強制空冷用ファンからの風を送って行うのが一般的である。いずれの場合も、冷却フィンの表面に接する空気によってモータの熱が奪われるだけであるため、十分な冷却効果が期待できず、また、冷却フィンに常時新鮮な空気を供給する必要から、モータハウジングの周りに十分な空きスペースを設ける必要があり、機械要素の密接配備が困難になる問題がある。

【0003】また、工作機械に対して空冷式モータを使用し、その冷却フィンに強制空冷用ファンからの風を送ってモータの冷却を行うような場合では、熱を吸収した風が工作機械のコラムや送り軸に吹き付けられると熱膨張による部材の寸法変化によって加工精度に異常を生じる危険があるので、強制空冷用ファンからの送風方向をモータ軸の向きに一致させるのが望ましいとされている。更に、最近の工作機械では、主軸の高速化や動力効率改善のために主軸とモータ軸とを直結してスピンドル・スルー・クーラントを実施することも多い。その場合は、例えば図3に示すように、クーラント送給用の貫通孔100を備えたモータ軸101の基部側の延長線上にクーラント送給管102および管継手103を配備する必要があるが、また、モータ軸101の先端部側の延長線上には主軸が位置するので、モータ軸101の延長線上のどちら側にも強制空冷用ファンを配備することができず、強制空冷用ファンからの送風方向をモータ軸の向き

2

に一致させられなくなるという問題がある。

【0004】結果的に、モータハウジング104の中央部近傍に強制空冷用ファン105を配備し、更に、フード106でモータハウジング104の中央部と強制空冷用ファン105を覆って、あたかもダクト・ファンのようにしてモータ107を強制空冷することになるが、モータ107の中央部しか冷却されないために冷却効率が低く、また、暖められた空気の行き先にコラムや送り軸があると加工精度に支障が生じるという問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は前記従来技術の欠点を解消し、スピンドル・スルー・クーラントを実施した場合であっても、モータ軸の方向に沿った送風でモータの強制冷却を行うことのできる空冷式モータを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、モータハウジングを構成する周壁の複数箇所にモータ軸の方向に沿って貫通する冷却孔を穿設すると共に、前記モータハウジングの軸方向の後端部の外周に接続して周壁状のエクステンションチューブを固設し、該エクステンションチューブの他端に強制空冷用のファンを装備したことを特徴とする構成により前記目的を達成した。

【0007】モータハウジングの周壁内に穿設した冷却孔を流れる空気によってモータを冷却するようにしているので、モータハウジング外周部のフィンによる放熱効果を利用する場合と違って、モータハウジングの周りに大きな空きスペースを設ける必要がなく、機械要素の密接配備も可能となる。

【0008】また、モータ軸の貫通孔の後端部とクーラント送給管との接続部を包含する密閉チェンバを設けると共に、該密閉チェンバに前記接続部からの洩れクーラントを回収するドレインを配備し、該ドレインに接続するドレイン配管と前記クーラント送給管の各々を前記エクステンションチューブの周壁部分を貫通させて外部に導き出すことにより、スピンドル・スルー・クーラント実施時における軸方向の強制空冷を可能とした。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1(a)は本発明の一実施形態の空冷式モータ1の構成を示す縦断面図、図1(b)は同空冷式モータ1の左側面図であり、図1(a)では図1(b)の矢視A-A'の断面について示している。

【0010】空冷式モータ1は、図1に示す通り、周壁状のモータハウジング2を備えたモータ本体3と、モータハウジング2の軸方向後端部に固設された周壁状のエクステンションチューブ4、および、エクステンションチューブ4の後端部に装備された強制空冷用ファン5、

3

ならびに、モータ本体3のモータ軸6に設けられたクーラント送給用の貫通孔7とクーラント送給管8との接続部を覆うようにして設けられた密閉チェンバ9、密閉チェンバ9に配備されたドレイン10、11とドレイン配管12、13とで構成される。

【0011】このうち、モータ本体3は、ステータコアを一体化してコイル14を備えたモータハウジング2と、ロータコアとアルミダイカストからなるロータ15を固着したモータ軸6、ならびに、モータ軸6の先端を突出させてモータハウジング2の先端部を密閉するヘッドカバー16と、モータ軸6の後端を突出させてモータハウジング2の後端部を密閉するボトムカバー17とで構成され、モータ軸6は、カバー16、17に内嵌されたベアリング18、19によって回転自在に軸支されている。なお、広い意味ではヘッドカバー16およびボトムカバー17もモータハウジング2の一部である。

【0012】モータハウジング2の内形はロータ15の外形に合わせた円筒状、また、モータハウジング2の外形は図1(b)に示すような略矩形形状で、モータハウジング2の外形と内形との間に形成される肉厚部分、要するに、モータハウジング2の周壁の四隅に、図1

(a)および図1(b)に示すような冷却孔20、21、22がモータ軸方向に貫通して穿設され、更に、モータハウジング2の前後に重合して固着されたヘッドカバー16、ボトムカバー17にも、これと同じ断面形状の孔が穿設されている。また、ヘッドカバー16の四隅にはフランジ部23が一体に形成され、各フランジ部23には、空冷式モータ1を各種機械に装着するとき使用するボルト穴24が設けられている。ヘッドカバー16の四隅には切欠25が設けられているので、ボルト穴24に通されたボルトやそのナットによって冷却孔20、21、22が塞がれることはない。

【0013】モータ軸6の軸心にはクーラント送給用の貫通孔7が設けられ、その後端部側の開口部には管用テーパ雌ネジが刻設されている。

【0014】ロータ軸6の後端部外周に環状に固設された部材26、および、該部材26から所定の間隙をおいてボトムカバー17上に固設された部材27は、ロータ軸6の回転位置を検出するためのセンサ部材である。

【0015】ボトムカバー17の後端面には、更に、密閉チェンバ9を固設するためのハウジングベース28が、ガスケットとなるOリング29を介して取り付けられ、ハウジングベース28の中央部をロータ軸6の後端部が貫通している。また、ハウジングベース28の中央部には、ロータ軸6を囲むようにして円環状の周壁30が一体的に形成され、大径および小径の段付き内周面を備えたフリンジャー（回転シール部材）31の小径部がロータ軸6の外周面と固定され、大径部が周壁30の外周部に微小なすきまを持って回転し、ロータ軸6と周壁30との間を防水している。

4

【0016】また、密閉チェンバ9は開口部にフランジを備えた底付きの円筒体によって構成され、密閉チェンバ9は、そのフランジ部に通された複数のボルトによりハウジングベース28に固着されている。密閉チェンバ9の軸方向中央部の内周面には、径方向内側に向けて突出するフランジ状の防水壁32が一体的に形成されている。

【0017】更に、密閉チェンバ9の底の中央部のモータ軸6の延長線上の位置には、回転ジョイント33の固定側部材34を取り付けるための貫通孔が設けられ、固定側部材34が複数のボルトによって固着される一方、回転ジョイント33の回転側部材35は、先端の管用テーパ雄ネジの部分をモータ軸6の貫通孔7に螺合してモータ軸6の側に固着されている。回転ジョイント33は固定側部材34と回転側部材35とによって構成される一種の管継手であり、回転側部材35は固定側部材34に対して回転自在である。

【0018】回転側部材35と固定側部材34との接続部からの液洩れを完全に防止することは困難であるので、これらの部分から洩れ出したクーラントを外部に排出するためのドレイン10、11を密閉チェンバ9の下面に設けている。

【0019】前述の防水壁32は回転ジョイント33の接続部分から洩れ出したクーラントを密閉チェンバ9内にとどめておくためのものであるが、洩れ出したクーラントの水位が防水壁32の高さを越えたとしても、密閉チェンバ9からハウジングベース28内へのクーラントの侵入、および、密閉チェンバ9から外部へのクーラントの流出はフリンジャー（回転シール部材）31によって遮られる。

【0020】ハウジングベース28とボトムカバー17との間のOリング29は、専ら、ドレイン10、11とドレイン配管12、13との接続部や回転ジョイント33とクーラント送給管8との接続部から洩れ出したクーラントが密閉チェンバ9やハウジングベース28等を伝ってハウジングベース28とボトムカバー17との接合部に達したときに、毛細管現象等によってクーラントがその接合部から内部に侵入するのを防止するためのものである。

【0021】エクステンションチューブ4は、モータハウジング2の一部でもあるボトムカバー17の後端面の外周部に接続するようにして該ボトムカバー17に固設され、その全長は、少なくとも、ハウジングベース28、密閉チェンバ9および回転ジョイント33をボトムカバー17の後ろに重合配備することが可能な長さに定められている。密閉チェンバ9からのドレイン管12、13、および、回転ジョイント33に接続するクーラント送給管8はエクステンションチューブ4の周壁部分に穿設された孔から外部に導かれている。

【0022】また、エクステンションチューブ4の後端

5

部には、内側に向けて僅かに延出するフランジ部36が形成され、強制空冷用のファン37、および、これを回転駆動するためのモータ38がステータ39を介して固設されている。ステータ39はその四箇所が前述のフランジ部36にボルト40を介して固着されており、ボルト40によってステータ39に共締めされた円環状の整流板41と、ファン37、および、ファン37の外周部を覆うようにしてエクステンションチューブ4の後端部に固設されたダクト42によってターボファンが構成される。

【0023】図1(a)の例ではヘッドカバー16の側10から空気を吸い込んでダクト42の側に排気する場合について示しているが、ダクト42の側から空気を吸い込んでヘッドカバー16の側に排気する場合には、図2に示すように、ファン37および整流板41の取り付け方向を反転させればよい。つまり、ファン37と整流板41の取り付け方向および取り付け位置を変えれば、モータハウジング2の前方から後方へ、または、後方から前方に向けて、いずれの方向にも送風が可能である。図1(a)の場合ではファン37の回転によってエクステンションチューブ4内の空気が吸い出されて負圧となり、20モータハウジング2の先端側の切欠25の部分から吸い込まれた空気が冷却孔21をモータハウジング2の前方から後方に向けて流れるときにモータ1の熱が奪われる。また、図2の例ではファン37の回転によりダクト42を介して外部の空気がエクステンションチューブ4内に吸い込まれ、この空気が冷却孔21をモータハウジング2の後方から前方に流れてモータ1の熱を奪うことになる。

【0024】モータハウジング2の内部に設けた孔を利用して冷却を行っているため、多数の冷却フィンをもー30タハウジングの外周に立設した従来の空冷式モータに比べると放熱部の面積自体は相当に狭くなるが、ターボファンを利用して冷却孔21の中に大量の空気を流通させるようにしているので、冷却性能自体は通常の空冷式従来の機と比較しても遜色がない。また、モータハウジングの外周部に冷却フィンを設ける必要がなくなるためにモータ自体の直径が縮径され、しかも、熱を奪って暖められた空気が当たって不用意にコラムや送り軸を暖めるといこともないので、工作機械の各部の要素を密接して

40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000

【0025】また、回転ジョイント33の固定側部材34と回転側部材35との間、または、回転側部材35とモータ軸6の貫通孔7との接続部でクーラントの洩れが生じた場合であっても、洩れたクーラントは密閉チェンバ9内に保持されるので、このクーラントが排気と共に散布されて工作機械や電装品を錆びさせたりする心配はない。密閉チェンバ9内に溜まったクーラントはドレイン10、11およびドレイン配管12、13を介してモータ1の外部に排出することができる。また、必要とあれば、新たに圧搾エア配管43を密閉チェンバ9内に接

6

続して圧搾空気を送り込むことにより、密閉チェンバ9の底に残ったクーラントをドレイン配管から完全に排出することも可能である。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明によれば、スピンドル・スルー・クーラントを適用した空冷式モータにおいてもモータ軸方向の送風による冷却を行うことができる。また、モータの熱を吸収した空気が工作機械のコラムや送り軸に吹き付けられることもなくなるので、工作機械各部の熱膨脹を防止して安定した加工精度を維持することが可能となる。

【0027】また、モータハウジングの周壁内に穿設した冷却孔を流れる空気によってモータを冷却するようにしているので、モータハウジング外周部のフィンによる放熱効果を利用する場合と違って、モータハウジングの周りに大きな空きスペースを設ける必要がなく、モータ周辺の機械要素の密接配備も可能である。

【0028】しかも、モータ軸に設けたクーラント送給用の貫通孔とクーラント送給管との接続部を密閉チェンバによって密閉するようにしているので、接続部からクーラントが洩れた場合でも、このクーラントが排気に混じって工作機械等に吹き付けられるということがなく、工作機械の錆や電装品の異常といった問題が発生しない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の空冷式モータの構造を示す図である。

【図2】他の一実施形態の空冷式モータの構造を示す図である。

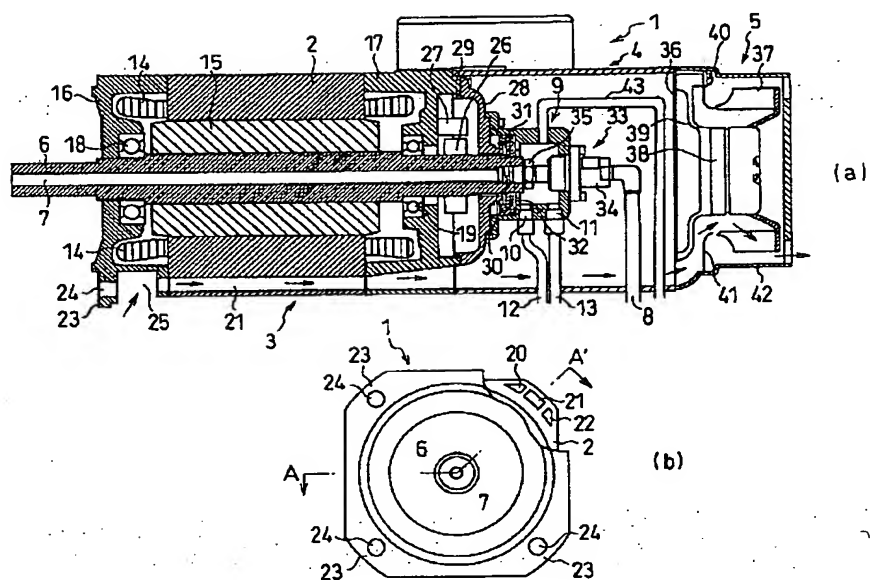
【図3】従来の空冷式モータの一例を示す概念図である。

#### 【符号の説明】

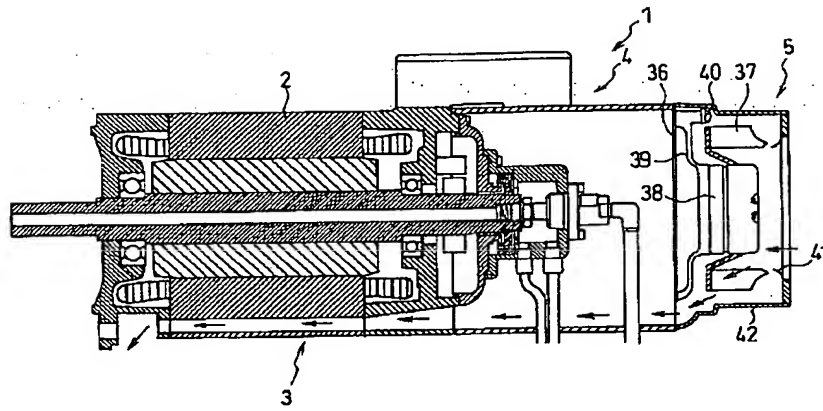
- 1 空冷式モータ
- 2 モータハウジング
- 3 モータ本体
- 4 エクステンションチューブ
- 5 強制空冷用ファン
- 6 モータ軸
- 7 クーラント送給用の貫通孔
- 8 クーラント送給管
- 9 密閉チェンバ
- 10 ドレイン
- 11 ドレイン
- 12 ドレイン配管
- 13 ドレイン配管
- 14 コイル
- 15 ロータ
- 16 ヘッドカバー
- 17 ボトムカバー
- 18 ベアリング

- |    |          |     |              |
|----|----------|-----|--------------|
| 19 | ベアリング    | 36  | フランジ部        |
| 20 | 冷却孔      | 37  | 強制空冷用のファン    |
| 21 | 冷却孔      | 38  | モータ          |
| 22 | 冷却孔      | 39  | ステー          |
| 23 | フランジ部    | 40  | ボルト          |
| 24 | ボルト穴     | 41  | 整流板          |
| 25 | 切欠       | 42  | ダクト          |
| 26 | センサ部材    | 43  | エア配管         |
| 27 | センサ部材    | 100 | クーラント送給用の貫通孔 |
| 28 | ハウジングベース | 101 | モータ軸         |
| 29 | Ｏーリング    | 102 | クーラント送給管     |
| 30 | 周壁       | 103 | 管継手          |
| 31 | フリンジャー   | 104 | モータハウジング     |
| 32 | 防水壁      | 105 | 強制空冷用ファン     |
| 33 | 回転ジョイント  | 106 | フード          |
| 34 | 固定側部材    | 107 | 空冷式モータ       |
| 35 | 回転側部材    |     |              |

【図1】



【図 2】



【図 3】

